

УДК 539.43 : 620.191.33

Карнаухов О. – ст. гр. ПК-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗОВАНОГО АНАЛІЗУ СІТКИ ТРІЩИН ТЕРМІЧНОЇ ВТОМИ

Науковий керівник: к.т.н. Марущак П.О.

Метою роботи є розробка програми для автоматизованої оцінки деградації поверхні ролика машини безперервного лиття заготовок, який є однією з найбільш відповідальних частин установки [1], накопичення даних про пошкоджуваність з метою подальшого аналізу ризику руйнування конструкції.

За експлуатаційних умов високонавантажені елементи машин і механізмів металургійного обладнання працюють під дією циклічної зміни напружень та температур.

Вивчення кінетики накопичення пошкоджень теплостійких сталей, які працюють за умов впливу циклічних термомеханічних напружень, є однією з найбільш важливих завдань механіки руйнування. Складність вирішення цієї проблеми пов'язана із багатопараметричністю процесу накопичення пошкоджень, що визначається його багатостадійністю, стрибкоподібністю, стохастичністю та фрактальністю.

Перший етап обробки зображення сітки тріщин полягав у підготовці отриманих монохромних фотографій. Подальша робота щодо створення алгоритму розпізнавання тріщин була спрямована на:

- вибір способу обробки зображення, що дозволяє відокремити пошкоджені і непошкоджені ділянки поверхні. Для цього над аналізованим зображенням проводилось бінарне перетворення, яке дозволило розділити зображення на ділянки чорного кольору, які вважались тріщинами і ділянки білого кольору, що вважались суцільним (не пошкодженим) матеріалом;
- оцінку накопиченого пошкодження (як відношення площі тріщин до загальної площі поверхні) аналізованої ділянки відповідно до попередньо заданих геометричних параметрів;
- оцінку відхилення тріщин від геометричних осей із побудовою гістограм довжини тріщин із певним кутом нахилу та циклограми питомої ваги груп тріщин із певним нахилом в загальному масиві вибірки.

Одним з варіантів використання накопиченої інформації є підходи RIMAP, які ґрунтуються на аналізі ризику руйнувань – понятті яке інтегрує в собі, з одного боку, частоту руйнувань, з іншого наслідки від них.

За вищезгаданим підходом будують матрицю ризику, згідно з якою елемент конструкції придатний до експлуатації, якщо за параметрами пошкоджуваності та можливими наслідками, спричиненими його руйнуванням він знаходиться в зоні середнього, або низького ризику.

У випадку потраплення в зону високого ризику підхід RIMAP пропонує перелік ремонтних, технологічних, або інших заходів, для пониження ризику руйнування конструкції.

1. P. Yasniy, P. Maruschak, Y. Lapusta Experimental Study of Crack Growth in a Bimetal Under Fatigue and Fatigue-Creep Conditions // International Journal of Fracture, Vol. 139.- №3-4.-2006.- P. 545-552.